Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	19	171—185	München, 15. 12. 1979

Ein verkieseltes Robinia-Holz aus jungtertiären Schichten Südbayerns (Bruckberg)

Von Alfred Selmeier*)

Mit 4 Abbildungen, 1 Tabelle und Tafel 22—23

Kurzfassung

Mit einem Kieselholz aus den Bentonit-Lagerstätten zwischen Landshut und Mainburg, Fundgebiet Bruckberg, kann erstmals ein Holzrest vergleichbar der Gattung *Robinia* L. aus Schichten der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns nachgewiesen werden. Paläogeographisch ist bemerkenswert, daß die Fundorte aller bisher sicher mit der Gattung *Robinioxylon* vergleichbaren Fossilreste ausschließlich in Nordamerika liegen (Platen 1908, Webber 1933, Prakash, Barghoorn & Scott 1962, Prakash 1968). Somit ist das Kieselholz aus Bruckberg ein erster holzanatomischer Beleg für ein tertiäres *Robinia*-Holz aus Mitteleuropa. Das Kieselholz aus Bruckberg erhielt den Namen *Palaeo-Robinioxylon zirkelii* (Platen 1908) nov. comb.

Abstract

This paper deals with fossil *Robinia*-wood from tertiary sediments of the Upper Freshwater Molasse, Bavaria. The silicified wood is named *Palaeo-Robinioxylon zirkelii* (Platen 1908) nov. comb.

The wood is well preserved permitting fine structural details of minute anatomy to be studied: Growth rings distinct, wood ringporous, early-wood pores large and completely occluded with tylosis, late-wood pores arranged in nestlike groups, perforation plates simple, spiral tickening present in the small vessels in the late wood, parenchyma paratracheal-vasicentric, paratracheal-confluent, crystals in vertically strands, parenchyma cells storied, xylem rays unstoried, mostly 2—4-seriate, homocellular to somewhat heterocellular, libriform fibers oval to angular in cross-section, non-septate.

*) Prof. Dr. A. Selmeier, Fachhochschule München, Lothstr. 34, 8000 München 2.

Inhalt

1. Fossile *Robinia*-Hölzer

In einem kurzen Überblick werden die Fundorte aller bisher bekannt gewordenen fossilen *Robinia*-Hölzer angeführt sowie Fragen der holzanatomischen Abgrenzung und der Nomenklatur erörtert.

a. Fundorte

Mit einer fraglichen Ausnahme, Fundort Sardinien, stammen alle bisher mit *Robinia* L. vergleichbaren Kieselhölzer aus Nord-Amerika. In zeitlicher Reihenfolge der Publikationen sind dies folgende Fundorte:

1907	Sardinien	*Robinioxylon zuriensis* Fq., FALQUI 1907, S. 1—11, Taf. I, Fig. 1 Alter: Unteres Miozän
1908	Nebraska, USA, Niobrara-Ufer	*Cercidoxylon Zirkeli,* PLATEN 1908, S. 138—142, Taf. II, Fig. 5—6 Alter: Pliozän, Loup Fork-Gruppe
1933	Kalifornien, USA, Last Chance Gulch	*Robinia alexanderi,* WEBBER 1933, S. 113, Taf. IV, Fig. 1—3 Alter: Pliozän
1962	Montana, USA	*Robinia breweri,* PRAKASH, BARGHORN & SCOTT 1962, S. 692, Abb. 1, 3, 5 u. 7 Alter: Miozän
1968	Washington, USA, Columbia Basalts	*Robinioxylon breweri,* PRAKASH 1968, S. 28—29, Taf. 32, Fig. 16—20 Alter: Miozän

b. Anatomie

In der geologischen Gegenwart sind die Leguminosen, 600 Gattungen mit etwa 13 000 Arten, die an Holzgewächsen reichste Pflanzengruppe. Trotz dieser Formenfülle ist in der Regel eine sichere Abgrenzung gegenüber Hölzern anderer Familien möglich. Im Gegensatz zur Festlegung der Familienzugehörigkeit ist eine weitere holzanatomische Differenzierung der Familien und Gattungen bei den Leguminosen teils außerordentlich schwierig. Die Gattung *Acacia,* 700—800 Arten, sei als Beispiel erwähnt.

Es gibt jedoch wichtige Holz-Merkmale, die bei den 3 Unterfamilien der Leguminosen (Mimosoideae, Caesalpinoideae, Faboideae) jeweils charakteristisch sind (Müller-Stoll & Mädel 1967, S. 96—102).

Die Bestimmung der fossilen *Robinia*-Hölzer wird durch deren Ringporigkeit in Verbindung mit anderen Merkmalen wesentlich erleichtert. Während die Gefäße der Leguminosen-Hölzer im Querschnittsbild überwiegend zerstreutporig verteilt sind, ist die Ringporigkeit auf einige bekannte Gattungen des temperierten, nördlichen Klimagürtels beschränkt, z. B. *Cercis, Gleditsia, Gymnocladus, Laburnum* und *Robinia.*

Nachfolgend sind die wichtigsten mikroskopischen Holz-Merkmale angeführt, die fossile *Robinia*-Hölzer von ähnlich strukturierten Holzgewächsen zweifelsfrei abgrenzen:

- Grob ringporig, Zuwachsgrenzen auffallend
- Frühholzgefäße in breiten Porenkreisen
- Frühholzgefäße einzeln oder paarig
  Durchmesser 200—300 μm, reichlich Thyllen
- Gefäßdurchbrechungen einfach, enge Spätholzgefäße
  spiralig verdickt und in Porennestern
- Hoftüpfel alternierend, mittelgroß, gleichartig
  zwischen Gefäßen und Holzstrahlzellen
- Holzstrahlen homogen
- Libriformfasern unseptiert
- Stockwerkbau bei Parenchym und Tracheiden
- Kristallkammer-Schläuche in vertikalen Zellreihen

c. Nomenklatur

Das erste mit *Robinia pseudacacia* L. verglichene fossile Holz stammt aus Sardinien und ist im „Index of Generic Names of Fossil Plants, 1820—1965" (Andrews 1970, S. 186) unter dem Namen *Robinioxylon zuriensis* Falqui 1907 angeführt.

War es bereits äußerst schwierig, die Arbeit von 1907 (G. Falqui: Su alcune piante fossili del miocene inferiore di Zuri; Cagliari-Sassari) aus Italien zu erhalten, so erwies es sich bisher aussichtslos, den Aufbewahrungsort des Originalmaterials in Erfahrung zu bringen. Das aus Sardinien stammende Kieselholz („tronco silicizzato") ist unzureichend beschrieben und nur durch eine einzige Abbildung (Tavola I, Fig. 1, Rundfoto, Durchmesser 6,5 cm) einer nachträglichen holzanatomischen Beurteilung zugänglich. Da weder die Beschreibung der Dünn-

schliffe, noch die kleine Fotografie von zwei Frühholzgefäßen (Vergrößerung 220fach) die für einen Vergleich mit *Robinia* L. erforderlichen Holz-Merkmale erkennen lassen, ist die Bestimmung des Fossilrestes mehr als fraglich.

Bei der von Müller-Stoll & Mädel (1967) vorgenommenen Revision der mit Leguminosen vergleichbaren fossilen Hölzer wurden alle älteren Funde berücksichtigt. Die Schliffsammlung Felix, aufbewahrt im Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Leipzig, stand den genannten Autoren für die Revision zur Verfügung. Es war daher möglich, das aus Nordamerika stammende Leguminosen-Holz *Cercidoxylon Zirkeli* (Platen 1908) vom Niobrara-Ufer in Nebraska anhand der Original-Dünnschliffe erneut zu untersuchen. Müller-Stoll & Mädel (1967) stellten die Gattung *Robinioxylon* auf und geben bei der Beschreibung der Typusart eine entsprechende Begründung (S. 145—147) und Diagnose.

Bei der von Müller-Stoll & Mädel (1967) vorgenommenen Revision der mit Leguminosen vergleichbaren fossilen Hölzer ist es verständlich, daß eine im deutschen Sprachgebiet unzugängliche Arbeit aus Sardinien (1907) offensichtlich unberücksichtigt blieb.

Gemäß den Regeln und Bestimmungen bei der Benennung fossiler Pflanzenreste, Internationaler Code der Botanischen Nomenklatur (1978), kann der Name *Robinioxylon* nicht ein zweites Mal als ein jüngeres Homonym verwendet werden. Wegen der grundsätzlichen Problematik und Bedeutung für die Namengebung des vorliegenden Kieselholzes aus Bruckberg wird der Artikel 64.1 (ICBN, S. 213) teilweise zitiert:

„Ein Name ist illegitim und muß verworfen werden, wenn er ein jüngeres Homonym ist, d. h. wenn er genau so geschrieben wird wie ein älterer, gültig veröffentlichter Name für ein auf einen anderen Typus gegründetes Taxon derselben Rangstufe. Selbst wenn das ältere Homonym illegitim ist oder allgemein aus taxonomischen Gründen als Synonym angesehen wird, muß das jüngere Homonym verworfen werden, wenn es nicht konserviert worden ist."

Somit kann die Bezeichnung *Robinioxylon zirkelii* (Platen 1908) Müller-Stoll & Mädel 1967 nicht aufrecht erhalten werden, da es sich um ein jüngeres Homonym handelt.

Für das vorliegende Kieselholz aus Bruckberg wird als Gattung *Palaeo-Robinioxylon* gewählt, Typusart ist *Cercidoxylon Zirkeli* Platen 1908.

2. Das *Robinia*-Holz aus Bruckberg

a. Fundort

Nach Mitteilung von Herrn K. Kaindl, Großgundertshausen bei Mainburg, wurde das Kieselholz von Herrn P. Pöll ca. 1,5 km nordwestlich des Ortes Bruckberg in einer Weißerdegrube der Süd-Chemie AG gefunden.

Das Kieselholz soll aus dem Liegenden der Hangendschichten stammen. Die Bentonite oder Weißerden (Landshut-Mainburger Bentonite und Malgersdorfer Weißerden) liegen innerhalb der niederbayerischen Molasse meist an der Schichtgrenze zwischen dem Hangenden Nördlichen Vollschotter und der Hangendserie. Im Fundgebiet des Kieselholzes sind die Bentonite in einer ca. 3 bis 6 m mächtigen Sedimentserie aus Sanden, Tonen und Mergeln eingeschaltet (Sand-Mergel-Decke). Das Liegende dieses Horizontes bilden nach Herold

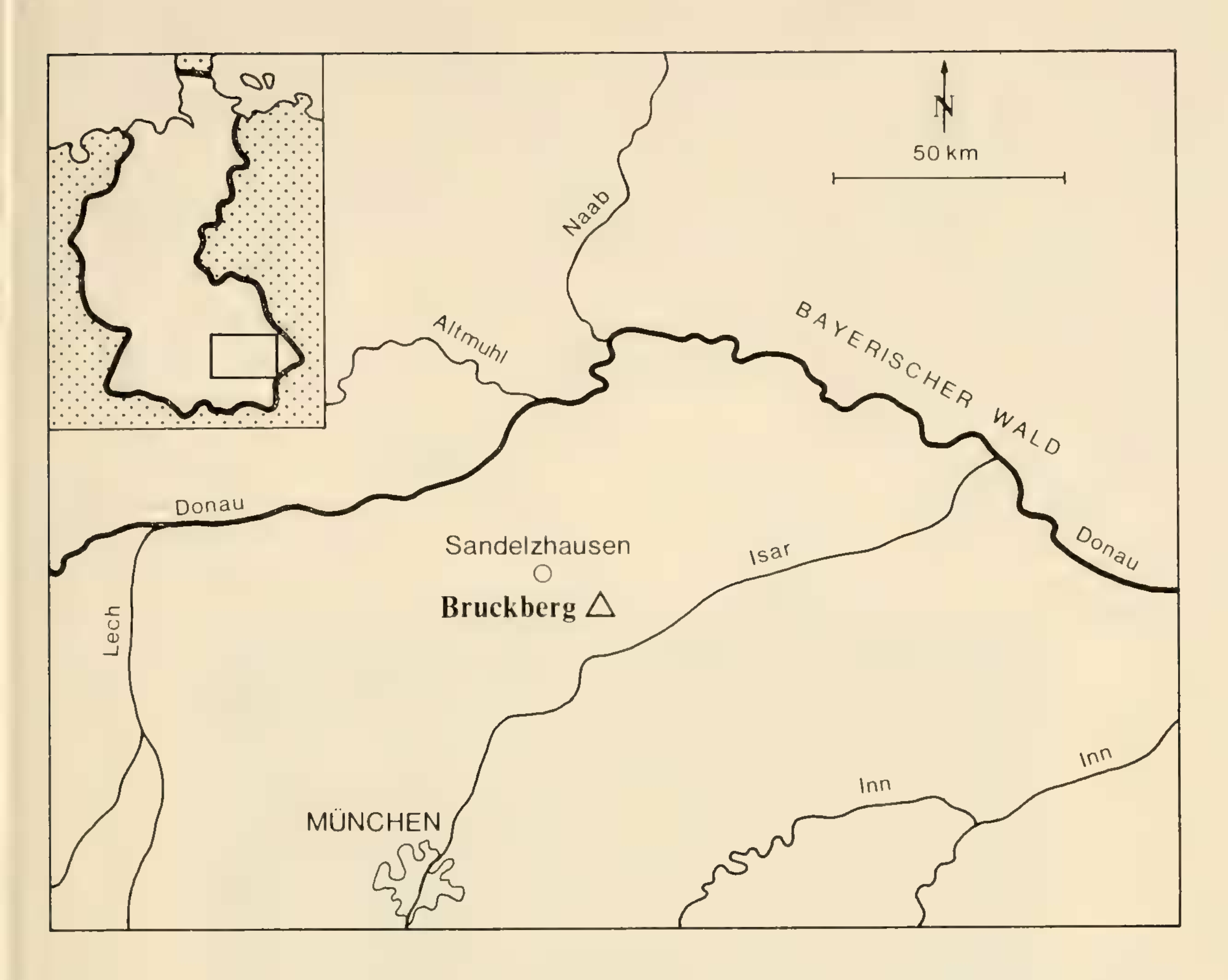


Abb. 1: Geographische Lage der Ortschaft Bruckberg, Fundgebiet des verkieselten *Robinia*-Holzes. Der Fundort des Kieselholzes liegt in der Nähe der obermiozänen Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen.

(1970, S. 21) karbonatführende Schotter des Hangenden Nördlichen Vollschotters, das Hangende besteht vorwiegend aus karbonatfreiem Kleinschotter und Sanden der Hangendserie.

Der gute Erhaltungszustand des Kieselholzes aus Bruckberg rechtfertigt eine ausführlichere holzanatomische Beschreibung.

b. Material

Das Fundstück soll ca. 40 cm lang gewesen sein, Umfang 18 cm. Die Holzstruktur ist makroskopisch gut erkennbar.

c. Anatomische Beschreibung

Abb. 2 und 4, Taf. 22—23

Organgattung: *Palaeo-Robinioxylon* nov. gen.

Typusart: *Palaeo-Robinioxylon zirkelii* (PLATEN) nov. comb.

Cercidoxylon Zirkeli PLATEN 1908, S. 138—142, Taf. II, Fig. 5 u. 6. — MÜLLER-STOLL & MÄDEL 1967, S. 145—147, Taf. 38, Fig. 90 u. 91, Taf. 39, Fig. 92; Abb. 13.

V e r g l e i c h s f o r m : *Robinia pseudacacia* L., Robinie, Falsche Akazie; Leguminosae, Unterfamilie Faboideae; Heimat östliches Nord-Amerika.

M a t e r i a l : Handstücke und Dünnschliffe sind in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie unter der Inventar-Nr. 1975 I 248 aufbewahrt. Es liegen 3 Dünnschliffe (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je 6 cm^2 Fossilfläche vor. Der Fossilrest ist gelblich bis kräftig braun gefärbt und strukturbietend gut erhalten.

F u n d o r t : Bruckberg, Niederbayern, ca. 1,5 km nordwestlich des Ortes, Weißerdegrube der Süd-Chemie AG, angeblich in 20 m Tiefe, Gradabteilungsblatt Nr. 7437 Bruckberg.

F u n d s c h i c h t : Obere Süßwasser-Molasse, angeblich im Liegenden der Hangendschichten, unmittelbar über der Weißerde (Bentonite).

A l t e r : Oberes Sarmat bis tieferes Pont.

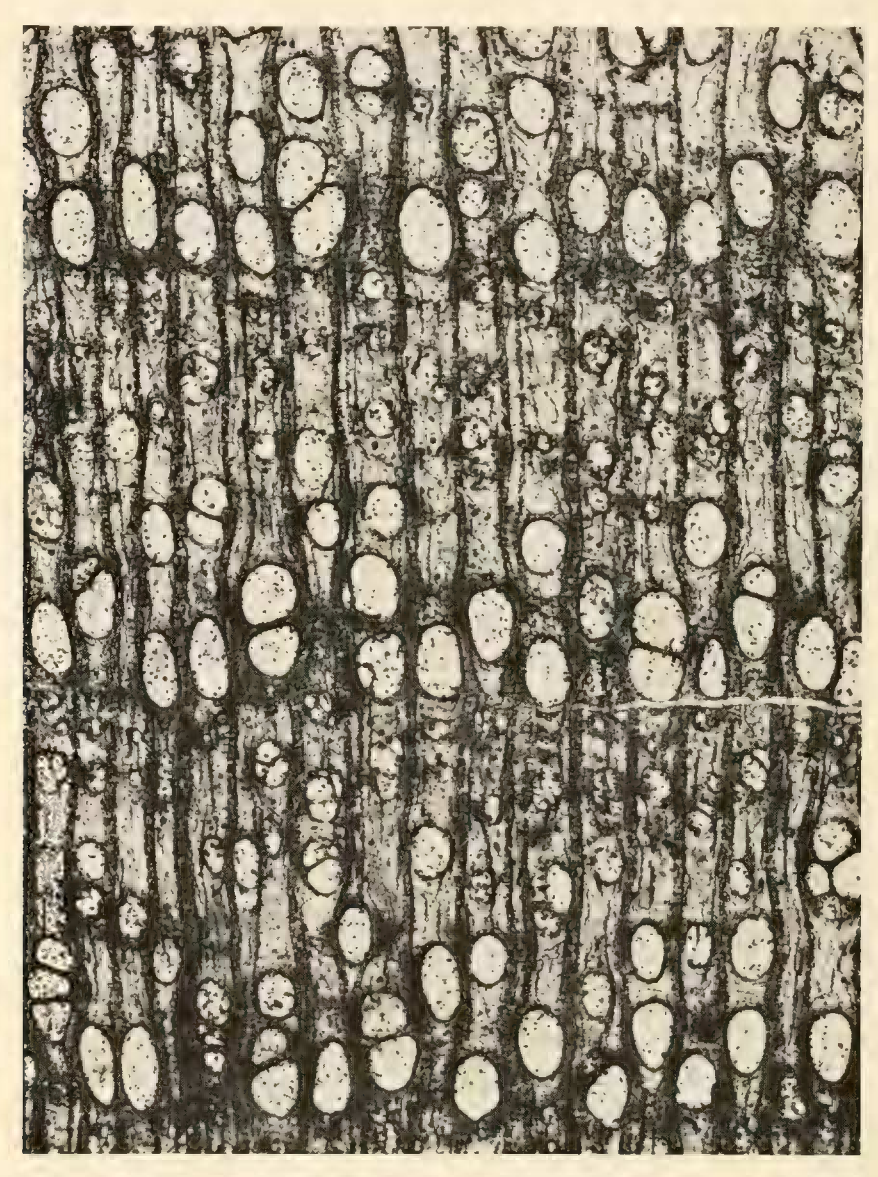


Abb. 2: *Palaeo-Robinixylon zirkelii* (PLATEN 1908) nov. comb., Querschliff im Bereich von drei Zuwachszonen, Frühholzgefäße mit dünnwandigen Thyllen. — Inventar-Nr. 1975 I 248; 25 ×.

Diagnose: Ringporiges Sekundärholz, Zuwachszonen makroskopisch sichtbar, weitlumige Frühholzgefäße in 2—3—(4) Lagen, einzeln oder in radialen bis schrägen Gruppen zu 2—3 Gefäßen, Frühholzporen dicht mit dünnwandigen Thyllen erfüllt, Gefäßdurchbrechungen ausschließlich einfach, alternierende Tüpfel mit querovalem Porus; Spätholzgefäße in Porennestern, radial oder schräg orientierte Muster bildend, zarte Spiralverdickungen; Parenchym paratracheal, teils stockwerkartig, vertikale Kristallkammer-Schläuche häufig; Holzstrahlen 1—4—(5) Zellen breit, spindelförmig, 4—86 Zellen hoch, homogen; Libriformfasern unseptiert.

Topographie

Grob ringporiges Holz, bereits makroskopisch an Querschnittflächen erkennbar. Zuwachszonen deutlich, Breite aufeinanderfolgender Zonen, 2,4 — 2,6 — 3,0 — 2,1 — 1,9 — 2,3 — 2,1 — 2,9 — 3,2 — 2,1 — 2,1 — 2,8 — 3,2 —

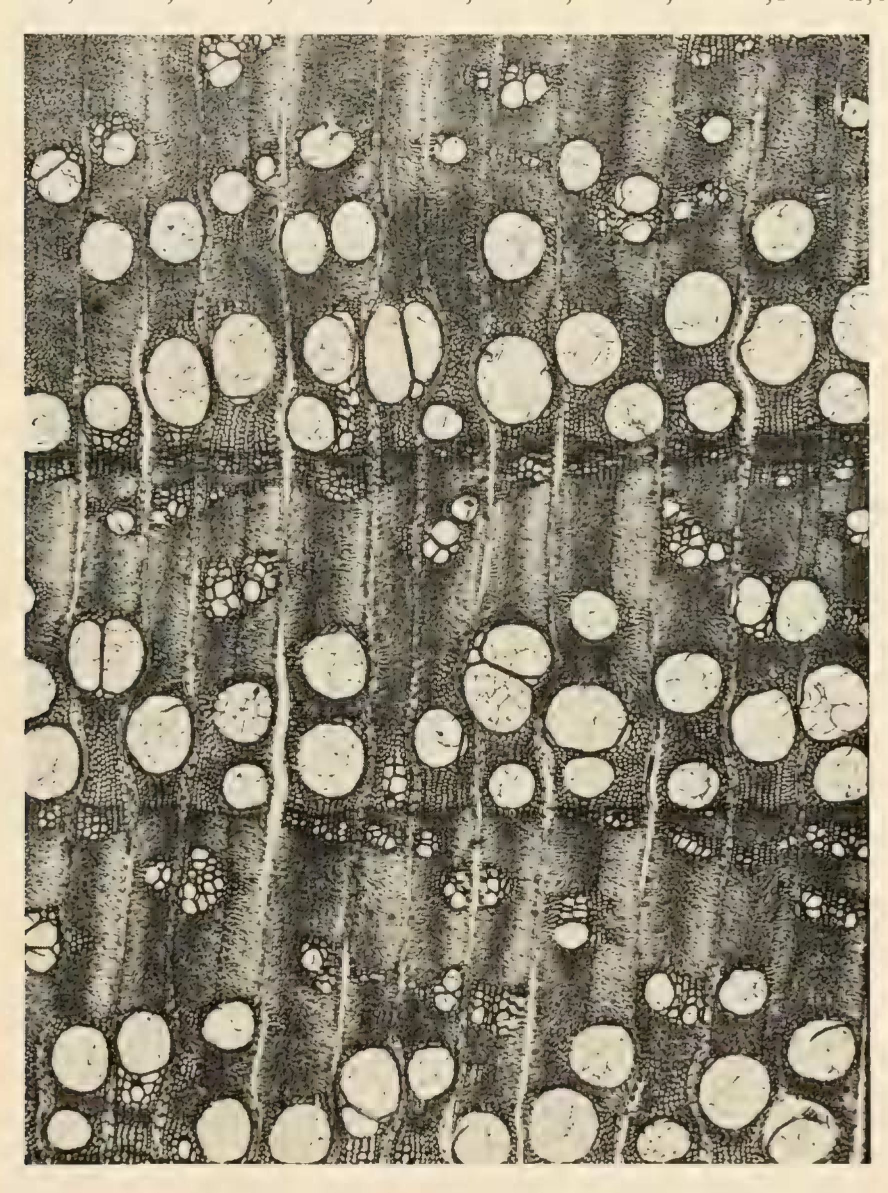


Abb. 3: Querschnitt im Bereich von drei Zuwachszonen von *Robinia pseudacia* L., Heimat Österreich. — Präparat des Instituts für Holzforschung und Holztechnik der Universität München Nr. 1627; 27 ×.

2,9 mm (1,9 — 3,2, Mittel 2,54 mm), Begrenzung der Zuwachszonen durch einen Ring weitlumiger Frühholzporen, Porenkreis aus 2—3 Lagen bestehend. Gefäße (Weitholzgefäße) als mehr oder weniger geschlossener Porenring unmittelbar an der Zuwachsgrenze, Gefäße meist einzeln (75,9%), Zwillingsporen (21,5%), radiale oder schräge Gruppen aus 3 (4) Gefäßen (2,6%), Gefäßdichte im Frühholz 4—8 je mm^2, viele Gefäße beidseitig an Holzstrahlen grenzend, diese teils zu Ausbuchtungen zwingend, meist ein Gefäß zwischen zwei Holzstrahlen, seltener Porenzwillinge oder Gefäßgruppen, Frühholzporen reichlich von Parenchym umgeben, Übergang zum Spätholz allmählich, an einigen Stellen relativ schroff; Spätholzgefäße nesterartig gehäuft, 3—8—(14) Elemente, von Tracheiden oft kaum unterscheidbar, Gefäßelemente im Querschnitt polygonal, Nester radial, rundlich oder schrägtangential angeordnet, 14—36 je mm^2, stellenweise spiralige Verdickungen erkennbar, Durchbrechungen der Früh- und Spätholzgefäße einfach, Frühholzgefäße stark verthyllt, Thyllen dünnwandig, Gefäßlumina teils von Zonarquarzen durchsetzt. Holzparenchym paratracheal-vasizentrisch, teils paratracheal-aliform, vertikale Parenchymreihen häufig aus 2—(3) Zellen bestehend, stockwerkartig angeordnet, häufiges Vorkommen von Kristallkammer-Schläuchen, Einzelzelle mit je einem rhombischen Kristall(rest). Tracheidale Elemente teils mit Stockwerkbau. Holzstrahlen gerade verlaufend, 4—6 je mm, 1—5reihig, homogen, Tendenz zu schwacher Heterogenität, bis zu 80 Zellen hoch (70—1750 µm). Libriform bildet die Grundmasse des Holzes, unregelmäßig angeordnet, zwischen zwei Holzstrahlen 2—22, meist 7—18 Holzfasern, Querschnittformen polygonal, unseptiert.

Holzelemente

Gefäße im Frühholz meist oval, größerer Durchmesser in radialer Richtung, an Berührungsflächen gegenseitig abgeplattet, Einzelgefäße tangential 199—296 µm (Mittel 254 µm, 23 Messungen), tangentialer Durchmesser von Zwillingsporen 203—370 µm (Mittel 292 µm, 46 Messungen), radialer Durchmesser der Zwillingsporen 347—663 µm (Mittel 416 µm, 46 Messungen), Wanddicke 5—11 µm, Spätholzgefäße polygonal, tangential z. B. 53—160 µm, radial 40—119 µm, Wanddicke ca. 5 µm, Perforationen einfach, wenig geneigt, Hoftüpfel alternierend mit querovalem Porus, Durchmesser des Hofes ca. 7 µm. Parenchymzellen tangential z. B. 21—32 µm, vertikal 25—53 µm, Zellen der vertikalen Kristallkammer-Schläuche tangential z. B. 14—25 µm, vertikal 43—57 µm. Holzstrahlzellen liegende Zylinder, radial z. B. 40—57 µm, tangential 11—30 µm, vertikal 17—18 µm, Libriformfasern rundlich bis polygonal, Durchmesser ca. 4—14 µm.

Bestimmung

Vergleich mit rezenten Hölzern: Ausgeprägte Ringporigkeit, dünnwandige Verthyllung der Frühholzgefäße, spiralverdickte Spätholzgefäße in Porennestern mit Spiralverdickung, homogene Holzstrahlen, Kristallkammer-Schläuche, paratracheales Parenchym in Stockwerken angeordnet, kennzeichnet den vorliegenden Fossilrest. Diese Merkmalskombination, einschließlich alternierender Hoftüpfel mit querovalem Porus, ist den Leguminosen eigen.

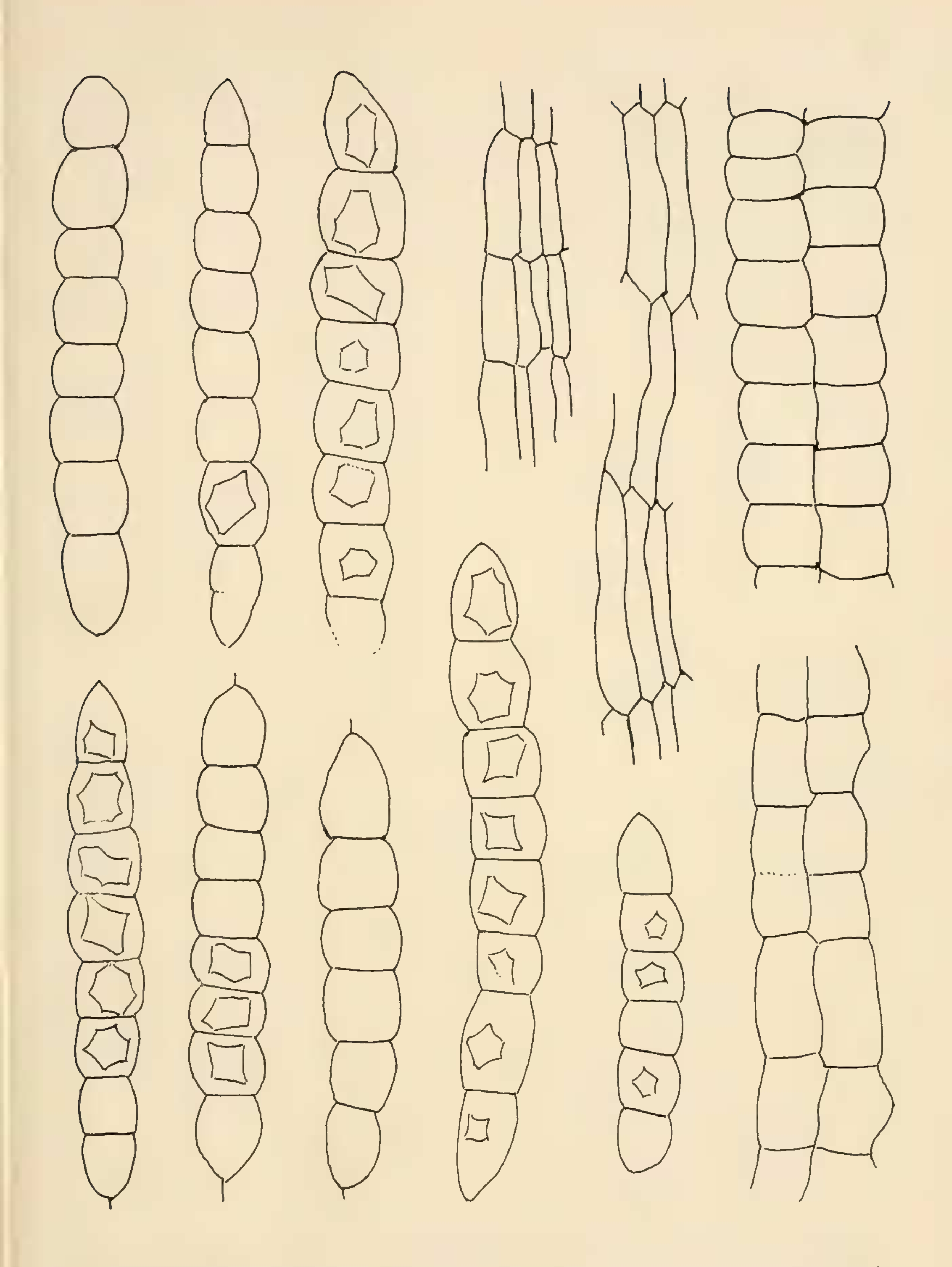


Abb. 4: *Palaeo-Robinioxylon zirkelii* (PLATEN 1908) nov. comb., Radial- und Tagentialschliffe mit Kristallkammer-Schläuchen, Tracheiden und Parenchymzellen teils stockwerkartig. — Inventar-Nr. 1975 I 248.

Rezentes Vergleichsmaterial folgender Gattungen ähnlich strukturierter Holzbautypen wurde verglichen: *Ailanthus, Cercis, Gleditsia, Gymnocladus, Holacantha, Maclura, Morus, Picrasma* und *Robinia.* Größte Übereinstimmung besteht nur mit *Robinia.* Durch das Auftreten von Thyllen beim vorliegenden fossilen Holzrest, kann weder *Cercis* noch *Gleditsia* in Frage kommen. *Gleditsia* unterscheidet sich von *Robinia* zusätzlich durch bis zu 12 Zellen breite Holzstrahlen. Dauerpräparate von *Robinia pseudacacia* L. aus der Sammlung des Instituts für Holzforschung und Holztechnik der Universität konnten mit dem Fossilrest verglichen werden. Die Holzproben stammen u. a. aus Nord-Amerika, England, Rumänien, Österreich und anderen Gebieten Mitteleuropas. Das Studium dieser mikroskopischen Präparate macht deutlich, daß das Kieselholz aus Bruckberg größte Übereinstimmung mit *Robinia pseudacacia* L. besitzt.

Zusätzlich wurden Beschreibungen, Bestimmungsschlüssel und Abbildungen von *Robinia* L. für einen Vergleich herangezogen. Es sind dies Arbeiten folgender Autoren: Bosshard 1974, Boureau 1957, Brazier & Franklin 1961, Chattaway 1956, Göhre 1952 (S. 164—171, Abb. 82—87), Gottwald 1958 (S. 135), Greguss 1959 (S. 218, Taf. 165), Grosser 1977 (S. 142—143), Jacquiot, Trenard & Dirol 1973 (Bd. I, S. 76, Bd. II, Taf. 24), Metcalfe & Chalk 1965 (Bd. I, S. 519—525), Panshin & de Zeeuw 1964 (Bd. I, S. 598—600, Fig. 12 bis 205), E. Schmidt 1941 (S. 68—69).

Nach Abschluß der Bestimmung wurden die Dünnschliffe des Kieselholzes aus Bruckberg Herrn H. Gottwald, Wissenschaftlicher Direktor an der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Holzbiologie, vorgelegt. In einer eingehenden Überprüfung konnte bestätigt werden, daß das Holz einer fossilen Robinie vorliegt.

Vergleich mit fossilen Hölzern: Die von Platen (1907) beschriebenen Strukturmerkmale und die holzanatomische Nachuntersuchung der Original-Präparate durch Müller-Stoll & Mädel (1967, S. 145—147) von *Cercidoxylon Zirkeli* stimmen in allen entscheidenden Merkmalen mit dem Bautyp des Kieselholzes aus Bruckberg, *Palaeo-Robinioxylon zirkelii* (Platen) nov. comb. überein (Tab. 1). Die Abweichungen innerhalb von Zell- und Gewebestrukturen liegen im Bereich der Variationsbreite artgleicher Baumindividuen.

3. Fossile Blatt- und Fruchtreste der Gattung *Robinia* L.

Fossile Makro-Reste der Robinie sind aus tertiären Schichten Mitteleuropas mehrfach belegt. In diesem Zusammenhang wird auf die kritischen Anmerkungen von Kirchheimer (1957, S. 210) und die Miozän-Fundstelle von Öhningen (Heer 1859) verwiesen. Aus der Flora von Gabbro (Italien) liegt *Robinia* in Form von Blattresten vor (Berger 1958). Die umfangreichen Florenlisten der kontinentalen Ablagerungen des Oligo-Miozäns der DDR (Mai 1967) sind ohne Beleg der Gattung *Robinia.* Dies gilt ebenso für die von Kramer (1976, S. 23—30) bearbeitete Flora des Fischbachtones im Tagebau Frechen der Rheinischen Braunkohlenwerke AG. Sichere und fragliche *Robinia*-Reste erwähnt Kilpper (1969, S. 111) in einer Fundliste über Tertiärpflanzen aus dem mittleren und unteren Rheinland. Die Aufschlüsse von Znojmo in Mähren (CSSR) lieferten aus einer tuffitischen Schichtenfolge eine reiche, vorwiegend trockenliebende Flora. Bezeichnend für diese Flora ist eine große Anzahl leguminoser Blattformen, darunter

Tabelle 1. Vergleich der wesentlichen holzanatomischen Merkmale der Holzreste aus Nebraska (USA) und Bruckberg (Niederbayern).

	Cercidoxylon Zirkeli (PLATEN 1908)	*Palaeo-Robinioxylon zirkelii* (PLATEN 1908) nov. comb.
	Fundort Niobrara River, Nebraska, USA	Fundort Bruckberg, Niederbayern; Inv. Nr. 1975 I 248
Zuwachszonen	0,75—2 mm makroskopisch sichtbar	1,9—3,2 mm makroskopisch sichtbar
Gefäße des Frühholzes	grob ringporig, stark verthyllt	grob ringporig, stark verthyllt
Gruppierung	2—3—(5)	2—3—(4)
Einzelgefäße, tangential	90—275 µm	100—300 µm
Hoftüpfel	alternierend, Porus queroval, Durchmesser des Hofes ca. 7 µm	alternierend, Porus queroval, Durchmesser des Hofes ca. 7 µm
Gefäße des Spätholzes	in Nestern, Spiralverdickungen	in Nestern zu 3—8—(14), Spiralverdickungen teils erhalten
Durchbrechungen der Gefäße	einfach, wenig geneigt	einfach, wenig geneigt
Holzstrahlen	homogen, spindelförmig, 1—4—(5) Zellen breit, 4—80 Zellen hoch	homogen, spindelförmig, 1—5 Zellen breit, 4—82 Zellen hoch
Libriformfasern	unseptiert	unseptiert
Parenchym	vasizentrisch, stockwerkartig, vertikale Reihen aus 2—3 Zellen	vasizentrisch, stockwerkartig, vertikale Reihen teils aus 2—3 Zellen
Kristallkammerschläuche	häufig, vertikale Zellreihen, Einzelkristalle	häufig, vertikale Zellreihen

Robinia regelii HEER, 1859 (KNOBLOCH 1969, S. 30 u. 161, Abb. 26—27, Taf. IX, Fig. 6, 6a).

Die Pflanzenwelt der Oligozänzeit lieferte im Alpenvorland (Hausham, Jedling bei Miesbach, Kottern bei Kempten; DOTZLER 1938) vielfach Fruchtreste von Leguminosen, die jedoch nach KIRCHHEIMER (1957, S. 210) und DOTZLER (1938, S. 40—43) nicht näher bestimmbar sind. In der Literatur werden diese Fruchtreste unter der Bezeichnung *Leguminocarpum* DOTZLER geführt.

Während in den umfangreichen fossilen Floren von Massenhausen (JUNG 1963), Lerch bei Prienbach (JUNG 1968), Achldorf (JUNG 1970) und Wackersdorf (GREGOR 1978) *Robinia* nicht vorkommt, werden aus den tertiären Pflanzenmergeln der Reisensburg bei Günzburg a. Donau Blattreste von Robinien erwähnt. In der fünf Seiten umfassenden Florenliste bemerkt RÜHL (1896, S. 441): „*Robinia Regeli*, Heer. Schön erhaltene Fiederblättchen nicht häufig." Der Schloßberg der Reisensburg wäre somit bis heute die einzige Fundstelle von Blattresten fossiler Robiniengewächse innerhalb jungtertiärer Sedimente Südbayerns.

4. Diskussion

Im Fundgebiet des vorliegenden Kieselholzes, östlich des Flusses Abens, umfaßt die Schichtenfolge jungtertiäre Sedimente der Oberen Süßwasser-Molasse mit lokal eingeschalteten Bentoniten und Glastuffen. Sie werden von Kleinschottern und Sanden der Hangendserie bedeckt, die von einem Lößschleier wechselnder Mächtigkeit überzogen ist. Falls die Angaben der Fundumstände zutreffen („ca. 20 m unter der Oberfläche"), käme als Fundschicht des Kieselholzes die Hangendserie in Frage. Nach DEHM (1955) gehört die Hangendserie der „Jüngeren Serie" an. Die gelbbraune bis braunroströtliche Farbe des Kieselholzes stimmt mit der Farbe der Kiese der Hangendserie überein.

Die Robinie ist eine Holzart des warmen Kontinentalklimas, ihre Heimat ist das östliche Nordamerika, vorwiegend das Gebiet zwischen 39—43° nördlicher Breite. *Robinia pseudacacia* L. (Falsche Akazie) bevorzugt lockere, lehmige Sand- und Kalkböden und meidet eindeutig feuchte Standorte. Sie wächst als Lichtholzart auf Steppen- und Flugsandböden, auf Schutthalden und Böschungen.

Bestände tertiärer Robinien besiedelten wahrscheinlich Biotope, die als wärmeliebende, trockenere Areale lichter Wälder mit lockeren Sandböden zu charakterisieren sind. Berücksichtigt man die ökologischen Verhältnisse der großen obermiozänen Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen, so weist die Mehrzahl der eingeschwemmten Landschnecken „auf das Vorhandensein von lichten Wäldern, Buschwerk, krautartigen Pflanzen und totem Laub an den entfernteren Standorten des Hinterlandes hin" (FAHLBUSCH & GALL 1970). Aufgrund der Gastropode *Cepaea eversa larteti*, nimmt GALL (1972, S. 26) Biotope mit trocken-warmen Standorten und xerothermen Felsen an, Standorte die auch für jungtertiäre Robinien geeignet waren.

Mit dem gut erhalten gebliebenen Kieselholz aus Bruckberg wird erstmals ein mit *Robinia* vergleichbarer Holzrest aus tertiären Schichten des europäischen Festlandes bekannt.

Dank

Herr H. MERTEL, technischer Hauptsekretär, übernahm die Anfertigung der Dünnschliffe. Herrn H. GOTTWALD, Wissenschaftlicher Direktor an der Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Hamburg-Lohbrügge, danke ich für fachliche Beratung bei der Überprüfung der Dünnschliffe im Februar 1979, Herrn Prof. Dr. W. JUNG für Beratung in Fragen der Nomenklatur.

Literatur

ANDREWS, H. N. (1970): Index of Generic Names of Fossil Plants, 1820—1965. — Geological Survey Bulletin, **1300**; Washington.

BERGER, W. (1958): Untersuchungen an der obermiozänen (sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. — Palaeontographica Italica, **51**: 1—96; Pisa.

BOSSHARD, H. H. (1974): Holzkunde I. Mikroskopie und Makroskopie des Holzes. — Basel-Stuttgart (Birkhäuser Verlag).

BOUREAU, E. (1957): Anatomie végétale, III. — Presses Universitaires de France, Paris.

BRAZIER, J. D. & FRANKLIN, G. L. (1961): Identification of hardwoods. A microscope key. — For. Prod. Res. Bull. No. 46, H. M. Stationery Office; London.

CHATTAWAY, M. (1956): Crystals in woody tissues. — Tropical Woods, **104**; 100—124; London.

DEHM, R. (1951): Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Südbayern nach Säugetieren. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1951**: 140—152, 3 Abb.; Stuttgart.

FAHLBUSCH, V. & GALL, H. (1970): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 1. Entdeckung, Geologie, Faunenübersicht und Grabungsbericht für 1969. — Mitt. Bayr. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **10**: 365—396, 9 Abb., 1 Taf.; München.

FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1974): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 10. Die Grabungen 1970—73. Beiträge zur Sedimentologie und Fauna. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **14**: 103—128, 4 Abb.; München.

FALQUI, G. (1907): Su alcune piante fossili Sardegna. — 20 p., 1 tav.; Cagliari-Sassari.

GALL, H. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 4. Die Molluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische und ökologische Bedeutung. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **12**, 3—32, 3 Abb., 1 Tab.; München.

GÖHRE, K. (1952): Die Robinie und ihr Holz. — Deutscher Bauernverlag, Berlin.

GOTTWALD, H. (1958): Handelshölzer. — F. Holzmann Verlag, Hamburg.

GREGOR, H.-J. (1969): Geologische Untersuchungen im Südost-Viertel des Blattes Mainburg 7336 (Niederbayern). — Unveröff. Diplomarbeit: 1—60, 28 Abb., 1 Profiltaf., 1 geol. Karte, Univ. München.

GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. — Palaeontographica, B, **167** (1—3); 8—103, 30 Abb., 15 Taf., 4 Tab.; Stuttgart.

GREGUSS, P. (1959): Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

GROSSER, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikrophotographischer Lehratlas. — Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York.

HEER, O. (1859): Flora Tertiaria Helvetiae III. — Winterthur.

HEROLD, R. (1970): Sedimentpetrographische und mineralogische Untersuchungen an pelitischen Gesteinen der Molasse Niederbayerns. — 132 S., 21 Abb., Diss. Univ. München.

Holzeigenschaftstafel: Robinie. — Holz als Roh- und Werkstoff, **4**, 47—48; Eberswalde 1941.

Internationaler Code of Botanical Nomenclature: Adopted by the Twelfth International Botanical Congress, Leningrad, July 1975. — Utrecht 1978.

Jacquiot, C., Trenard, D. & Dirol, D. (1973): Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes. — Centre Technique du Bois, Paris.

Jung, W. (1963): Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). — Palaeontographica, B, **112** (4—6): 119—166, 2 Abb., 4 Taf., 8 Tab., 1 Beil.; Stuttgart.

Jung, W. (1968): Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung. — 25. Ber. naturw. Ver. Landshut: 43—72, 8 Taf.; Landshut.

Jung, W. (1970): Eine reiche Fundstelle obermiozäner Pflanzenreste in der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns. — N. Jb. Geol. Paläont., **1970**: 542—548; Stuttgart.

Kilpper, K. (1969): Verzeichnis der im mittleren und unteren Rheinland gefundenen Großreste von Tertiärpflanzen (von 1821—1968). — 148 S., 1 Karte, Ruhrland- und Heimatmuseum Essen.

Kirchheimer, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. — VEB Wilhelm Knapp Verlag, Halle/Saale.

Knobloch, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. — Moravské Museum Brno; Brno.

Kramer, K. (1974): Fossile Pflanzen aus der Braunkohlenzeit. Die obermiozäne Flora des unteren Fischbachtones im Tagebau Frechen bei Köln. — Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges., **67**: 199—233, 36 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

Mai, D. H. (1967): Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. — Abh. zentr. Geol. Inst., **10**: 55—81, 4 Abb., 2 Taf., 1 Tab.; Berlin.

Metcalfe, C. R. & Chalk, L. (1950): Anatomy of the Dicotyledons. — 2 Bde., 1500 S., 317 Abb.; Oxford.

Müller-Stoll, W. R. & Mädel, E. (1967): Die fossilen Leguminosen-Hölzer. Eine Revision der mit Leguminosen verglichenen fossilen Hölzer und Beschreibungen älterer und neuer Arten. — Palaeontographica, B, **119**: 4—6, 95—174, 13 Abb., 14 Taf., 1 Tab.; Stuttgart.

Panshin, A. J. & de Zeeuw, C. (1964).: Textbook of Wood Technology, Vol 1. — New York.

Platen, P. (1908): Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. — 155 S., 3 Taf., Diss. Univ. Leipzig.

Prakash, U., Barghoorn, E. S. & Scott, E. A. (1962).: Fossil wood of *Robinia* and *Gleditsia* from the Tertiary of Montana. — Amer. J. Bot., **49**: 692—696, 13 Abb.; Baltimore.

Prakash, U. (1968): Miocene Fossil Woods from the Columbia Basalts of Central Washington, III. — Palaeontographica, B, **122** (4—6): 183—200, 7 Abb., 3 Taf., 2 Tab.; Stuttgart.

Rühl, F. (1896): Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in Bayerisch-Schwaben. — Ber. naturwiss. Ver. Schwaben und Neuburg, **32**: 329—490; Augsburg.

Schmidt, E. (1941): Mikrophotographischer Atlas der mitteleuropäischen Hölzer. — Verlag J. Neumann, Neudamm.

Webber, I. E. (1933): Woods from the Ricardo Pliocene of Last Chance Gulch, California. — Publ. Carnegie Inst., **412**: 113—134, 5 Taf.; Washington.

Tafelerklärungen

Tafel 22

Palaeo-Robinioxylon zirkelii (PLATEN 1908) nov. comb.

Fig. 1: Querschliffbild im Bereich von zwei Zuwachszonen. Schliff 1975 I 248; 25 ×.
Fig. 2: Querschliffbild im Bereich einer Zuwachsgrenze, Spätholzgefäße in Porennestern, Frühholzgefäße mit dünnwandigen Thyllen. Schliff 1975 I 248; 50 ×.

Tafel 23

Palaeo-Robinioxylon zirkelii (PLATEN 1908) nov. comb.

Fig. 1: Tangentialschliff, Frühholzgefäße mit Tüpfeln, Durchbrechungen einfach, wenig geneigt. Schliff 1975 I 248; 260 ×.
Fig. 2: Tangentialschliff, Holzstrahlen homogen, Holzfasern unseptiert; achtzelliger, vertikaler Kristallkammer-Schlauch mit Kristallen einen Holzstrahl tangierend. Schliff 1975 I 248; 250 ×.
Fig. 3: Tangentialschliff, homogene Holzstrahlen, Kristallkammer-Schläuche und stark verthylltes Gefäß. 1975 I 248; 50 ×.
Fig. 4: Tangentialschliff, Spätholzgefäß, homogene Holzstrahlen und Gefäß mit dünnwandigen Thyllen. 1975 I 248; 50 ×.